

---

# **Механическая работа. Энергия**

# ПОНЯТИЕ РАБОТЫ

- При совершении работы на тело действует сила и точка приложения силы перемещается вместе с телом

Примеры:

а) поднятие груза

б) движение по шероховатой поверхности

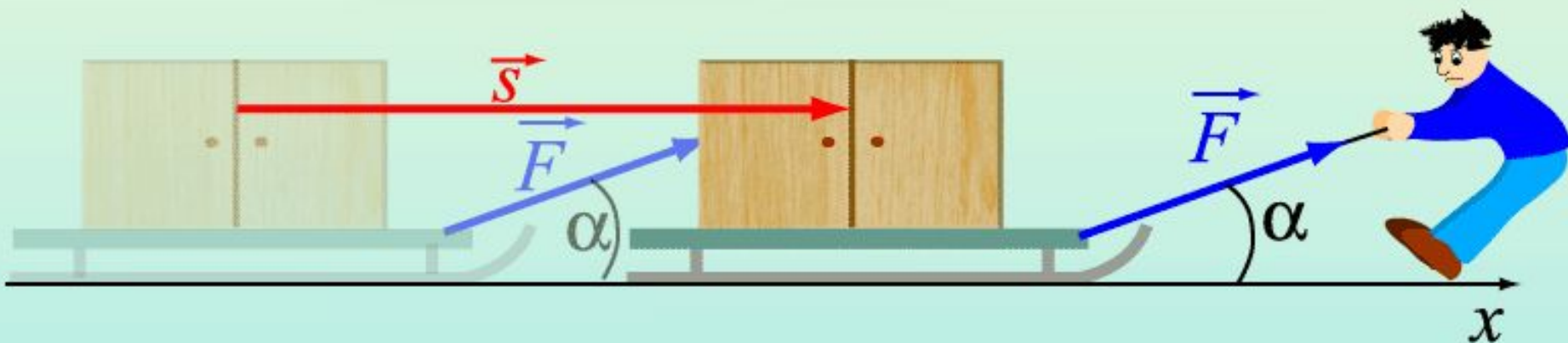
в) завод часовой пружины

г) ускорение какого – либо тела

# Работа

– физическая величина, равная произведению модуля вектора силы на модуль вектора перемещения и на косинус угла между этими векторами

$$A = F s \cos \alpha$$



$$\alpha > 90$$

$$A < 0$$

$$\alpha = 90$$

$$A = 0$$

$$\alpha < 90$$

$$A > 0$$

# ЗНАК РАБОТЫ

- Если направление силы и перемещения совпадают, то работа **положительна**; если эти величины противоположны, то работа **отрицательна**.
- Работа равна нулю, если
  - а) угол между силой и перемещением  $90^\circ$
  - б) сила не действует, а тело движется
  - в) сила действует, а тело покоится

# РАБОТА СИЛЫ

- Работа силы тяжести:

$$A = mgh$$

- Работа силы упругости:

$$A = \frac{kx^2}{2}$$

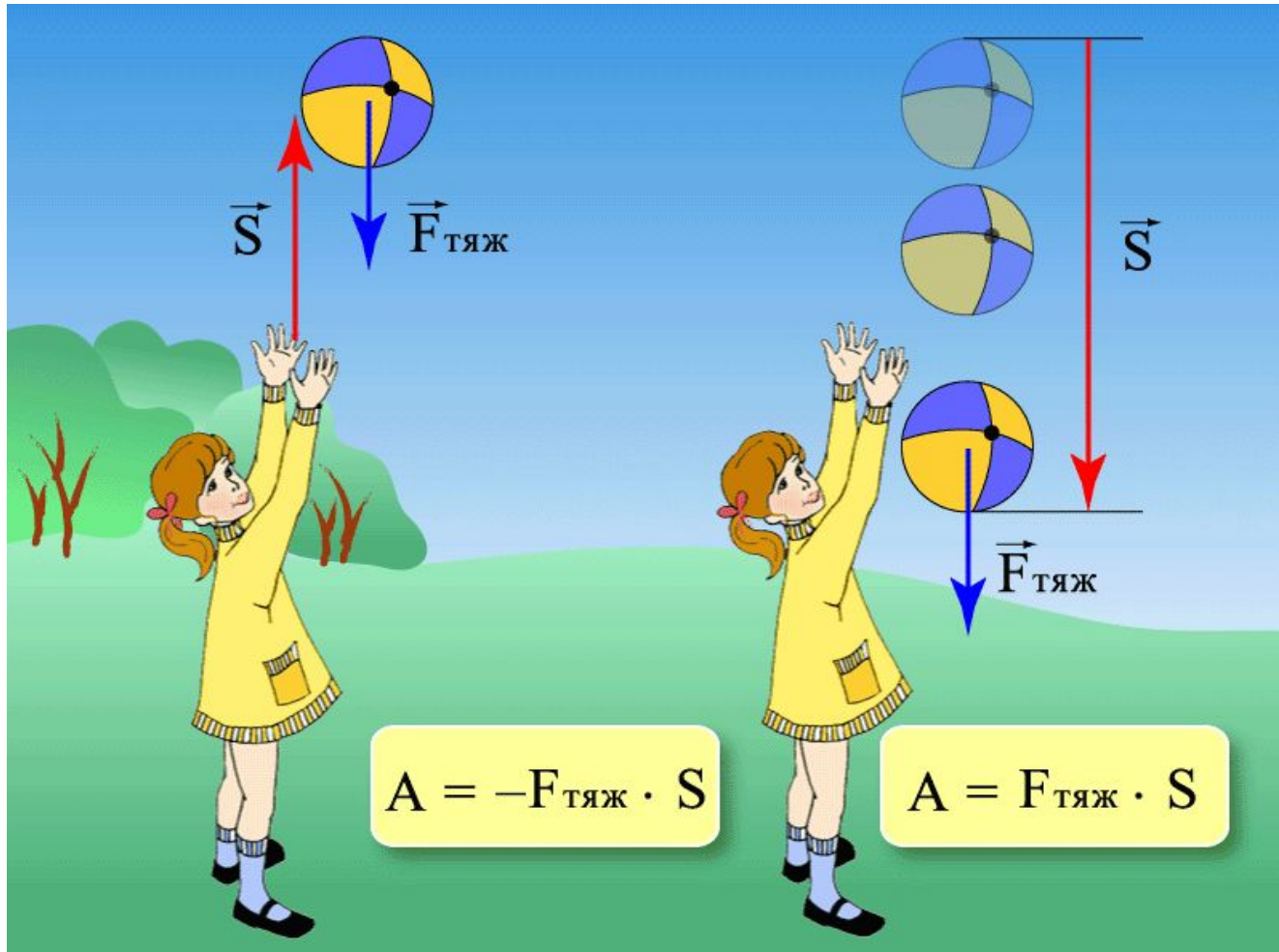
- Работа силы трения:

$$A = - F_{\text{ТР}} s$$

*работа по  
замкнутой  
траектории  
равна нулю*



# ЗНАК РАБОТЫ



## ЗАДАЧА (устно)

- Человек толкает чемодан весом  $100\text{Н}$ , который перемещается по полу на  $0,5\text{м}$ . Сила трения  $50\text{Н}$ . Какую работу совершает **сила тяжести** во время этого перемещения?

# МОЩНОСТЬ

- Работа силы, совершаемая в единицу времени, называется **мощностью**.  
Мощность  $N$  это физическая величина, равная отношению работы  $A$  к промежутку времени  $t$ , в течение которого совершена эта работа:

$$N = \frac{A}{t} \begin{array}{l} \longrightarrow A = Nt \\ \longrightarrow N = Fv \end{array}$$



# ЭНЕРГИЯ

- **Энергия** – способность тела совершить работу
- **Кинетическая энергия** - энергия движущегося тела
- **Потенциальная энергия** – энергия взаимодействия двух тел или частей тела

# КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ

- Физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости, называется *кинетической энергией* тела:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

- Работа приложенной к телу силы равна изменению его кинетической энергии.

$$A = E_{k2} - E_{k1}.$$

# ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

- Потенциальная энергия тела поднятого над Землей на высоту  $h$ :

$$E_p = mgh.$$

- Потенциальная энергия деформированного тела

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

$x$  – удлинение

$k$  - жесткость

# ЗАДАЧА

- Автомобиль массой **800кг** на участке длиной **100м** увеличил скорость с **72км/ч** до **108км/ч**.  
Чему равна сила тяги автомобиля и работа этой силы?

# ЗАДАЧА

• Дано:

$$v_1 = 72 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 108 \text{ км/ч}$$

$$s = 100 \text{ м}$$

$$m = 800 \text{ кг}$$

$F_{\text{ТЯГ}}$  - ?

$A$  - ?

СИ

$$20 \text{ м/с}$$

$$30 \text{ м/с}$$

$$A = \frac{800}{2} (30^2 - 20^2) = 400 \cdot 500 = 2 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

$$A^2 = F_{\text{ТЯГ}} s \quad F_{\text{ТЯГ}} = A:s$$

$$F_{\text{ТЯГ}} = 200000:100 = 2000 \text{ Н}$$

**Ответ: 200кДж, 2кН**

Решение

$$A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$$

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

- 1. На листках написать фамилию и вариант (1 – 4)
- 2. В первом задании указать вид энергии:  
 $E_p$  ,  $E_k$  ,  $E_p+E_k$  или  $0$ , если энергии нет
- 3. Во втором задании указать знак:  
«+» «-» или «0», если  $A = 0$
- 4. Время работы 5 мин, слайды меняются автоматически. Удачи всем нам.



# КАКИМ ВИДОМ ЭНЕРГИИ ОБЛАДАЕТ

1. Шарик катится по столу
2. Стрела летит к цели
3. Люстра висит в комнате
4. Маятник при прохождении положения равновесия

I

1. Мяч лежит на футбольном поле
2. Автомобиль спускается с горы
3. Конькобежец бежит дистанцию
4. Яблоко висит на дереве

II

1. Камень брошен вверх
2. Плот на поверхности пруда
3. Пружина часов после завода
4. Мяч, удерживаемый под

1. Маятник в наибольшем отклонении
2. Парашютист во время прыжка

# КАКОЙ ЗНАК ИМЕЕТ РАБОТА, СОВЕРШАЕМАЯ

1. Силой тяжести при подъеме тела

2. Силой тяги мотора при движении

машины

3. Силой трения при движении велосипеда

I

1. Силой упругости при сжатии пружины

2. Силой тяжести при спуске с горы

3. Силой упругости нити при вращении

тела по окружности

II

1. Силой тяжести при движении машины по горизонтальному пути

2. Силой сопротивления воздуха

1. Силой тяжести на лежащую на столе книгу

2. Силой упругости при растяжении пружины

# Как будут изменяться величины

1. Мяч летит вверх

I

2. Мяч летит вниз

II

3. Парашютист во время спуска

III

4. Автомобиль движется  
равнозамедленно

IV

**Физические  
величины**

**Их изменение**

А) кинетическая энергия

1) не изменится

Б) потенциальная энергия

2) увеличится

В) ускорение

3) уменьшится

Г) скорость

# ТЕСТ 1

Как изменится *кинетическая энергия* тела, если

1. Масса увеличится в два раза
2. Скорость увеличится в два раза
3. Масса уменьшится в два раза
4. Скорость уменьшится в два раза

А) увеличится в 2 раза    Б) уменьшится в 2 раза

В) увеличится в 4 раза    Г) уменьшится в 4  
раза

Д) не изменится

# ТЕСТ 2

- Как изменится *потенциальная энергия* сжатой пружины, если

1. Растяжение увеличить в 2 раза
2. Растяжение уменьшить в 2 раза
3. Массу увеличит в 2 раза
4. Жесткость уменьшить в 2 раза

А) увеличится в 2 раза      Б) уменьшится в 2  
раза

В) увеличится в 4 раза      Г) уменьшится в 4  
раза

Д) не изменится

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- § 45 – 49
- Выучить формулы и определения